

(43)公表日 平成9年(1997)2月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	
H 0 4 L 1/00		9371-5K	H 0 4 L 1/00	E
H 0 4 J 13/00		9371-5K	13/00	3 0 7 C
H 0 4 L 29/08		8949-5K	H 0 4 J 13/00	A

審查請求 有 予備審查請求 有 (全 38 頁)

(21)出願番号	特願平7-503020
(86)(22)出願日	平成6年(1994)6月20日
(85)翻訳文提出日	平成7年(1995)12月18日
(86)国際出願番号	PCT/US94/06956
(87)国際公開番号	WO95/01032
(87)国際公開日	平成7年(1995)1月5日
(31)優先権主張番号	079, 196
(32)優先日	1993年6月18日
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	233, 570
(32)優先日	1994年4月26日
(33)優先権主張国	米国(US)

(71)出願人 ケルコム・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
92121、サン・ディエゴ、ラスク・プール
バード 6455

(72)発明者 バトラー、ブライアン・ケー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
92075、ソラナ・ビーチ、サウス・ナード
・アベニュー 766、アパートメント
エ—7

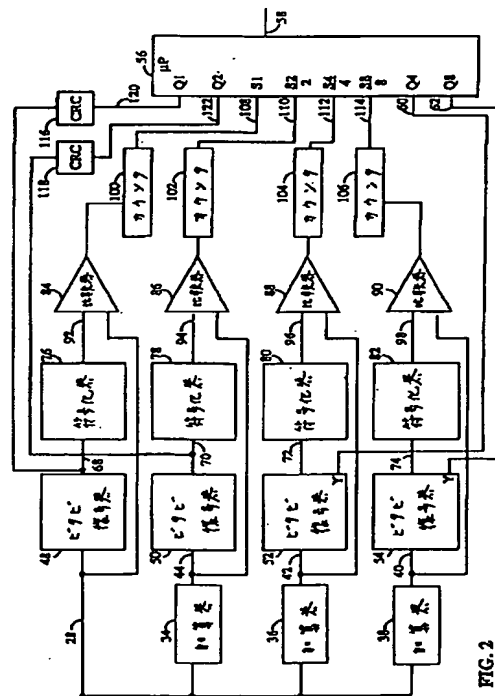
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信信号のデータレートを決定する方法及び装置

(57) 【要約】

可変レート通信システムのレシーバにおいてデータが符号化されるレートを決定するシステム。データはフレームにグループ化された符号の形態で受信される。データがフルレートで送信されるとき、前記フレームは符号で満たされる。データがフルレート以下で送信されるとき、前記フレームが満たされるまでフレーム内で反復されるかあるいは、符号はフレーム内で離れて配置される。前記フルレートの例えば $1/4$ の符号化レートにおいて、フレーム内の各符号は 4 回反復されかあるいは、データは $1/4$ 時間で送信される。到来フレームは復号器（例えば復号器 48）によって復号され、各可能なデータレートで例えば符号化器 76 において再符号化される。比較器（例えば比較器 84）は再符号化された符号と、最初に受信した符号とを比較し、カウンタ（例えばカウンタ 100）は符号エラーの数を計数する。各復号工程は、復号工程の品質の表示を生成する。この復号工程はサイクリックリダンダンシーチェック（CRC）結果（例えば CRC 120）、あるいはヤマト品質計量を含む。計数されたエラーと品質の表示は、プロセッサ



【特許請求の範囲】

1. 可変レート通信システムのレシーバにおいて、受信信号のデータレートを決定する方法が、

第1受信信号予測と、第1品質の表示を生成するために、第1データレートで前記受信信号を復号して再符号化する工程と、

前記第1受信信号予測と前記受信信号とを比較して、第1の数のエラーを計数する工程であって、前記受信信号が前記第1受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、エラー予測の第1の数と、前記第1品質の表示とが第1エラー計量を定義する工程と、

第2データレートを表す第2受信信号を生成するために、前記受信信号を低減する工程と、

第2受信信号予測と、第2品質の表示を生成するために、前記第2データレートで、前記第2受信信号を復号して再符号化する工程と、

前記第2受信信号予測と前記第2受信信号とを比較して、第2の数のエラーを計数する工程であって、前記第2受信信号が前記第2受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第2の数のエラーと前記第2品質の表示とが第2エラー計量を定義する工程と、

前記エラー計量の各々の比較に基づいて、前記受信信号の前記データレートを予測する工程と、

を具備する方法。

2. 第3データレートを表す第3受信信号を生成するために、前記受信信号を低減する工程と、

第3受信信号予測と、第3品質の表示とを生成するために、前記第3データレートで、前記第3受信信号を復号して再符号化する工程と、

前記第3受信信号予測と、前記第3受信信号とを比較して第3の数のエラーを計数する工程であって、前記第3受信信号が前記第3受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第3の数のエラーと前記第3品質の表示とが第3のエラー計量を定義する工程をさらに具備する請求の範囲第1項に記載の方法。

3. 第4データレートを表す第4の受信信号を生成するために、前記受信信号を低減する工程と、

第4受信信号予測と、第4品質の表示とを生成するために、前記第4データレートで、前記第4の受信信号を復号して再符号化する工程と、

前記第4受信信号予測と、前記第4受信信号とを比較して第4の数のエラーを計数する工程であって、前記第4の受信信号が前記第4受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第4の数のエラーと前記第4品質の表示とが第4エラー計量を定義する工程と、

をさらに具備する請求の範囲第2項に記載の方法。

4. 前記低減する工程が、

早く受信した信号と遅く受信した信号とを生成するために、前記受信信号を時間分割する工程と、

前記第2受信信号を生成するために、前記早く受信した信号と前記遅く受信した信号とを加算する工程と、

を具備する請求の範囲第1項に記載の方法。

5. 前記受信信号が時間に関して一組の区分に分割され、前記低減する工程が前記第2受信信号を生成するために、前記受信信号の前記一組の区分の副区分を選択する工程を具備する請求の範囲第1項に記載の方法。

6. 前記第3信号を生成するために前記低減する工程が、

第2の早く受信した信号と第2の遅く受信した信号とを生成するために、前記第2受信信号を時間分割する工程と、

前記第3受信信号を生成するために、前記第2の早く受信した信号と前記第2の遅く受信した信号とを加算する工程と、

を具備する請求の範囲第2項に記載の方法。

7. 前記第2受信信号が時間に関して一組の区分に分割され、前記第3信号を生成するために前記低減する工程が前記第3受信信号を生成するために、前記第2受信信号の前記一組の区分の副区分を選択する工程を具備する請求の範囲第2項に記載の方法。

8. 前記第1品質の表示がサイクリックリダンダンシーチェック(CRC)結果である請求の範囲第1項に記載の方法。

9. 前記第1データレートがフルレート通信に対応し、

前記第2データレートが1/2レート通信に対応し、

前記第3データレートが1/4レート通信に対応し、

前記第4データレートが1/8レート通信に対応する請求の範囲第3項に記載の方法。

10. 前記第1品質の表示、前記第2品質の表示、前記第3品質の表示、前記第4品質の表示はそれぞれ、単一ビットの2進品質表示であり、“1”は前記受信信号の前記データレートが前記品質表示に対応するデータレートである高い確率を示し、“0”は前記受信信号の前記データレートが前記品質表示に対応するデータレートでないことを示す請求の範囲第9項に記載の方法。

11. 前記受信信号の前記データレートを予測する工程が、

(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が真でかつ(前記第1の数のエラー \leq 前記第2の数のエラー+T1)が真であるか、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽でかつ(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー \leq T2)が真である場合に、前記第1データレートを予測する工程と、

(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が真でかつ(前記第1の数のエラー \leq 前記第2の数のエラー+T1)が偽であるか、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽でかつ(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー \leq T2)が偽、及び、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー \leq T3)が真でかつ(前記第4品質表示=1及び前記第3品質表示=0または前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー)が真で、かつ(前記第2の数のエラー \leq 前記第4の数のエラー+T4)が真であるか、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽でかつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1

の数のエラー $\leq T2$)が偽で、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が真で、かつ、(前記第4品質表示=1及び(前記第3品質表示=0または前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー))が偽で、かつ、(前記第3品質表示=1)が真で、かつ、(前記第2の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー+ $T5$)が真であるか、または、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー $\leq T2$)が偽で、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が真でかつ、(前記第4品質表示=1及び(前記第3品質表示=0または前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー))が偽、かつ、(前記第3品質表示=1)が偽である場合に、1/2レートの表示を予測する工程と、

(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が真で、かつ、(前記第4品質表示=1及び(前記第3品質表示=0または前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー))が偽、かつ、(前記第3品質表示=1)が真で、かつ、(前記第2の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー+ $T5$)が偽、あるいは(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第4品質表示=1)が真で、か

つ、(前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー及び前記第4の数のエラー $\leq T6$)が偽、かつ、(前記第3の数のエラー \leq 前記第4の数のエラー及び前記第3の数のエラー $\leq T7$)が真、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第4品質表示=1)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第3の数のエラー $\leq T8$)が真である場合は、1/4レートの表示を予測する工程と、

(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が真、かつ、(前記第4品質表示=1及び(前記第3品質表示=0または前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー))が真、かつ、(前記第2の数のエラー \leq 前記第4の数のエラー+ $T4$)が偽、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第4品質表示=1)が真、かつ、(前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー及び前記第4の数のエラー $\leq T6$)が真、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記第1の数のエラ

ー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第4品質表示=1)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第3の数のエラー $\leq T8$)が偽、かつ、(前記第4品質表示=1及び前記第4の数のエラー $\leq T9$)が真である場合に、1/8レートの表示を予測する工程と、

を具備し、 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ 、 $T4$ 、 $T5$ 、 $T6$ 、 $T7$ 、 $T8$ 、 $T9$ 、 $T10$ が固定された定数である請求の範囲第10項に記載の方法。

12. (前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及び前記数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第4品質表示=1)が真、かつ、(前記第4の数のエラー \leq 前記第3の数のエラー及び前記第4の数のエラー $\leq T6$)が偽、かつ、(前記第3の数のエラー \leq 前記第4の数のエラー及び前記第3の数のエラー $\leq T7$)が偽、あるいは、(前記第1品質表示=1及び前記第2品質表示=1)が偽、かつ、(前記第1品質表示=1及びエラーの数のエラー $\leq T2$)が偽、かつ、(前記第2品質表示=1及び前記第2の数のエラー $\leq T3$)が偽、かつ、(前記第3品質表示=1及び前記第4

品質表示 = 1) が偽、かつ、(前記第3品質表示 = 1 及び前記第3の数のエラー $\leq T8$) が偽、かつ、(前記第4品質表示 = 1 及び前記第4の数のエラー $\leq T9$) が偽、かつ、(前記数のエラー $\leq T10$) が偽である場合に、回復できないエラー表示を生成す

る工程をさらに具備する請求の範囲第11項に記載の方法。

13. (前記第1品質表示 = 1 及び前記第2品質表示 = 1) が偽、かつ、(前記第1品質表示 = 1 及び前記数のエラー $\leq T2$) が偽、かつ、(前記第2品質表示 = 1 及び前記第2の数のエラー $\leq T3$) が偽、かつ、(前記第3品質表示 = 1 及び前記第4品質表示 = 1) が偽、かつ、(前記第3品質表示 = 1 及び前記第3の数のエラー $\leq T9$) が偽、かつ、(前記数のエラー $\leq T10$) が真である場合に、ビットエラー付きのフルレート表示を生成工程をさらに具備する請求の範囲第12項に記載の方法。

14. 前記フルレート通信は9600ビット/秒(bps)である請求の範囲第11項に記載の方法。

15. 前記フルレート通信は9600ビット/秒(bps)である請求の範囲第13項に記載の方法。

16. T1は15に等しい値を有し、T2は77に等しい値を有し、T3は60に等しい値を有し、T4は10に等しい値を有し、T5は10に等しい値を有し、T6は64に等しい値を有し、T7は60に等しい値を有し、T8は60に等しい値を有し、T9は64に等しい値を有し、T10は71に等しい値を有する請求の範囲第13項に記載の方法。

17. T1は15に等しい値を有し、T2は110に等しい値を有し、T3は84に等しい値を有し、T4は10に等しい値を有し、T5は10に等しい値を有し、T6は96に等しい値を有し、T7は76に等しい値を有し、T8は76に等しい値を有し、T9は96に等しい値を有し、T10は78に等しい値

を有する請求の範囲第13項に記載の方法。

18. 可変レート通信システムにおいて、未知のデータレートで、受信信号を復

号する方法であって、

第1復号受信信号と、第1品質表示とを生成するために、前記受信信号を第1データレートで復号する工程と、

第1受信信号予測を生成するために、前記第1データレートで、前記第1復号受信信号を再符号化する工程と、

前記第1受信信号予測と前記受信信号とを比較して、第1の数のエラーを計数する工程であって、前記受信信号が前記第1受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第1の数のエラーと前記第1品質の表示とは第1エラー計量を定義する工程と、

第2復号受信信号と、第2品質の表示とを生成するために、第2データレートで前記受信信号を復号する工程と、

第2受信信号予測を生成するために、前記第2データレートで前記第2復号受信信号を再符号化する工程と、

前記第2受信信号予測と前記受信信号とを比較して、第2の数のエラーを計数する工程であって、前記受信信号が前記第2受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第2の数のエラーと前記第2品質の表示とは第2エラー計量を定義する工程と、

前記エラー計量の各々の比較に基づいて、前記未知のデータレートを予測する工程と、

さらなる処理のために前記予測された未知のデータレートに対応する前記復号受信信号を使用する工程と、

を具備する方法。

19. 複数のデータレートでデータを送信可能なトランスミッタから受信した信号のデータレートを推定する装置であって、

前記信号に結合した入力、と出力とを有する第1ビタビ復号器と、

前記第1ビタビ復号器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第1品質表示発生器と、

前記第1ビタビ復号器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第1符

号化器と、

前記第 1 符号化器の前記出力に結合された第 1 入力と、前記信号に結合された第 2 入力と、出力とを有する第 1 比較器と、

前記第 1 比較器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第 1 カウンタと、

前記信号に結合された入力と、出力とを有する第 2 ビタビ復号器と、

前記第 2 ビタビ復号器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第 2 品質表示発生器と、

前記第 2 ビタビ復号器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第 2 符号化器と、

前記第 2 符号化器の前記出力に結合された第 1 入力と、前記信号に結合された第 2 入力と、出力とを有する第 2 比較器と、

前記第 2 比較器の前記出力に結合された入力と、出力とを

有する第 2 カウンタと、

複数の入力と、出力とを有し、第 1 入力は前記第 1 カウンタの前記出力に結合され、第 2 入力は前記第 2 カウンタの前記出力に結合され、第 3 入力は前記第 1 品質表示発生器の前記出力に結合され、第 4 入力は前記第 2 品質表示発生器の前記出力に結合されているプロセッサと、

を具備し、前記プロセッサの前記出力が前記信号の前記データレートを推定する装置。

20. 前記信号と前記第 2 ビタビ復号器との間に挿入された第 1 セレクタをさらに具備する請求の範囲第 19 項に記載の装置。

21. 前記信号と前記第 2 ビタビ復号器との間に挿入された第 1 加算器をさらに具備する請求の範囲第 20 項に記載の装置。

22. 前記信号に結合された入力と、出力とを有する第 3 ビタビ復号器と、

前記第 3 ビタビ復号器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第 3 品質表示発生器と、

前記第 3 ビタビ復号器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第 3 符

号化器と、

前記第3符号化器の前記出力に結合された第1入力と、出力とを有する第3比較器と、

前記第3比較器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第3カウンタと、

をさらに具備し、前記プロセッサは前記第3カウンタの前

記出力に結合された第5入力と、前記第3品質表示発生器の前記出力に結合された第6入力とを有する請求の範囲第19項に記載の装置。

23. 前記信号と前記第2ビタビ復号器との間に挿入された第1セレクタをさらに具備する請求の範囲第22項に記載の装置。

24. 前記信号と前記第2ビタビ復号器との間に挿入された第1加算器をさらに具備する請求の範囲第22項に記載の装置。

25. 前記第1セレクタと前記第3ビタビ復号器との間に挿入された第2セレクタをさらに具備する請求の範囲第23項に記載の装置。

26. 前記第1加算器と前記第3ビタビ復号器との間に挿入された第2加算器をさらに具備する請求の範囲第24項に記載の装置。

27. 可変レート通信システムにおいて、未知のデータレートで受信信号を復号する方法であって、

第1復号受信信号と、第1品質の表示を生成するために、第1データレートで前記受信信号を復号する工程と、

第1受信信号予測を生成するために、前記第1データレートで前記第1復号受信信号を再符号化する工程と、

前記第1受信信号予測と、前記受信信号とを比較して、第1の数のエラーを計数する工程であって、前記受信信号が前記第1受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第1の数のエラーと前記第1品質の表示とが第1エラー計

量を定義する工程と、

第2復号受信信号と、第2品質の表示とを生成するために、第2データレート

で前記受信信号を復号する工程と、

第2受信信号予測を生成するために、前記第2データレートで前記第2復号受信信号を再符号化する工程と、

前記第2受信信号予測と、前記受信信号とを比較して、第2の数のエラーを計数する工程であって、前記受信信号が前記第2受信信号に一致しないときにエラーが発生し、前記第2の数のエラーと前記第2品質の表示とが第2エラー計量を定義する工程と、

第3復号受信信号と、第3品質の表示とを生成するために、第3エラーレートで前記受信信号を復号する工程と、

第3受信信号予測を生成するために、前記第3データレートで前記第3復号受信信号を再符号化する工程と、

前記第3受信信号と前記受信信号とを比較して、第3の数のエラーを計数する工程であって、前記受信信号が前記第3受信信号予測に一致しないときにエラーが発生し、前記第3の数のエラーと、前記第3品質の表示とがエラー計量を定義する工程と、

前記エラー計量の各々の比較に基づいて、前記未知のデータレートを予測する工程と、

を具備する方法。

28. 前記第1品質表示、前記第2品質表示、前記第3品質表示はそれぞれ、単一ビットの品質表示であり、“1”は、前記品質表示に対応する前記データレートでの良質の復号の

高い確率を示し、“0”は、前記品質表示に対応する前記データレートでの欠陥復号の高い確率を示す請求の範囲第27項に記載の方法。

29. 前記予測工程は、前記第1品質の表示が“1”に等しく、前記第1の数のエラーがしきい値の数より以下であるとき、第1予測データレートを予測する工程を具備する請求の範囲第28項に記載の方法。

30. 前記予測工程は、前記第1品質の表示が“1”に等しく、前記第2品質の表示が“1”に等しく、さらに、前記第1の数のエラーが前記第2の数のエラー

と所定の数との和に等しいかあるいはそれ以下である場合に、前記第 1 データレートを予測する工程を具備する請求の範囲第 2 8 項に記載の方法。

3 1 . 前記第 1 データレートが 1 4 4 0 0 ビット / 秒 (b p s) である請求の範囲第 2 8 項に記載の方法。

3 2 . 未知のデータレートを有する信号を受信するレシーバにおいて、前記レシーバは複数のデータレートで前記信号を複合して再符号化し、前記複数のデータレートの各々に対する品質の表示を生成し、各復号及び再符号化信号と前記信号とを比較し、前記比較におけるエラーの数を計数し、前記信号を復号する方法は、

前記第 1 データレートに対応する前記品質の表示が前記第 1 データレートで良質な復号を示したとき、かつ、前記第 1 データレートに対応するエラーの数が第 1 しきい値以下であるときに、第 1 データレートを選択する工程と、

前記第 1 データレートに対応する前記品質の表示が良質な復号を示し、かつ、前記第 2 データレートに対応する前記品質の表示が良質な復号を示し、さらに、前記第 1 データレートに対応する前記エラー数が第 2 しきい値を越えたときに、第 2 データレートを選択する工程と、

を具備する方法。

3 3 . 前記第 1 しきい値が所定の定数である請求の範囲第 3 2 項に記載の方法。

3 4 . 前記第 1 しきい値は所定の定数と、前記第 2 データレートに対応する前記エラー数との和である請求の範囲第 3 2 項に記載の方法。

3 5 . 前記第 1 しきい値と前記第 2 しきい値とが等しく、所定の定数と、前記第 2 データレートに対応する前記エラー数との和である請求の範囲第 3 2 項に記載の方法。

3 6 . 前記第 1 データレートに対応する前記品質の表示が、第 1 データレートで低質の復号を示し、かつ、前記第 2 データレートに対応する前記品質の表示が前記第 2 データレートで良質の復号を示し、さらに、第 3 データレートに対応する前記品質の表示が前記第 3 データレートで低質の復号を示し、かつ、第 4 データレートに対応する前記品質の表示が前記第 4 データレートで良質の復号を示し、

前記第2データレートに対応する前記エラー数が第3しきい値に等しいかあるいはそれ以下である場合は、前記第2データレートを選択する工程をさらに具備する請求の範囲第32項に記載の方法。

37. 前記第3しきい値は所定の定数と、前記第4データレ

ートに対応する前記エラー数との和である請求の範囲第36項に記載の方法。

38. 前記第1データレートに対応する前記品質の表示が前記第1データレートで低質な復号を示し、かつ、前記第2データレートに対応する前記品質表示が前記第2データレートで良質な復号を示し、さらに、第3データレートに対応する前記品質の表示が前記第3データレートで低質な復号を示し、かつ、前記第4データレートに対応する前記品質の表示が、前記第4データレートで良質の復号を示したときに、第4データレートを選択する工程をさらに具備する請求の範囲第32項に記載の方法。

39. 前記第3のしきい値は、前記第3の所定の定数と、前記第4データレートに対応する前記エラー数との和である請求の範囲第38項に記載の方法。

40. 前記第1データレートに対応する前記品質の表示が、前記第1データレートで低質な復号を示し、かつ、前記第2データレートに対応する前記品質の表示が第2データレートで良質な復号を示し、さらに、第3データレートに対応する前記品質の表示が前記第3データレートで低質な復号を示し、かつ、前記第4データレートに対応する前記品質の表示が、前記第4データレートで低質な復号を示したときは、前記第2データレートを選択する工程をさらに具備する請求の範囲第32項に記載の方法。

41. 前記第1データレートに対応する前記品質の表示が前記第1データレートで低質な復号を示し、かつ、前記第2デ

ータレートに対応する前記品質の表示が前記第2データレートで良質の復号を示し、さらに、第3データレートに対応する前記品質の表示が前記第3データレートで良質の復号を示し、かつ、第4データレートに対応する前記品質の表示が、前記第4データレートで良質の復号を示し、前記第2データレートに対応する前

記エラー数が、前記第3データレートと固定定数との和に等しいかあるいはそれ以下であるときに、前記第2データレートを選択する工程をさらに具備する請求の範囲第32項に記載の方法。

42. 前記第1データレートに対応する前記品質の表示が前記第1データレートで低質な復号を示し、かつ、前記第2データレートに対応する前記品質の表示が前記第2データレートで良質の復号を示し、さらに、第3データレートに対応する前記品質の表示が第3データレートで良質の復号を示し、かつ、前記第4データレートに対応する前記品質の表示が前記第4データレートで良質の復号を示し、前記第2データレートに対応する前記エラー数が前記第3データレートと固定定数との和に対応するエラー数を越えたときに、前記第3データレートを選択する請求の範囲第32項に記載の方法。

43. 前記第1データレートに対応する前記品質の表示が前記第1データレートで低質の復号を示し、かつ、前記第2データレートに対応する前記品質の表示が前記第2データレートで低質の復号を示し、さらに、第3データレートに対応する前記品質の表示が前記第3データレートで低質の復号を示し、かつ、前記第4データレートに対応する前記品質の表示

が前記第4データレートで良質の復号を示し、前記第4データレートに対応する前記エラー数が、第3の所定のしきい値に等しいかあるいはそれ以下であるときに、第4データレートを選択する工程をさらに具備する請求の範囲第32項に記載の方法。

44. 複数のデータレートでデータを送信可能なトランスミッタから受信した信号のデータレートを推定する装置であって、

前記信号に結合された入力と、前記復号信号出力と、品質表示出力とを有する第1復号器と、

前記第1復号器の前記復号信号出力に結合された入力と、出力とを有する第1符号化器と、

前記第1復号化器の前記出力に結合された第1入力と、前記信号に結合された第2入力と、出力とを有する第1比較器と、

前記第1比較器の前記出力に結合された入力と、出力とを有する第1カウンタと、

前記信号に結合された入力と、復号信号出力と、品質表示出力とを有する第2復号器と、

前記第2復号器の前記復号信号出力に結合された入力と、出力とを有する第2符号化器と、

前記第2符号化器の前記出力に結合された第1入力と、前記信号に結合された第2入力と、出力とを有する第2比較器と、

前記第2比較器の前記出力に結合された入力と、出力とを

有する第2カウンタと、

複数の入力と出力とを有し、第1入力の前記第1カウンタの前記出力に結合され、第2入力の前記カウンタの前記出力に結合され、第3入力の前記第1復号器の前記品質表示出力に結合され、第4入力の前記第2復号器の前記品質表示出力に結合されたプロセッサと、

を具備し、前記プロセッサの前記出力は前記信号の前記データレートを推定する装置。

45. 複数のデータレートでデータを送信可能なトランスミッタから受信した信号のデータレートを推定する装置であって、

複数のデータレートで前記信号を順次復号し、前記複数のデータレートの各々に対応する復号信号出力を順次生成し、前記複数のデータレートの各々に対応する品質表示出力を順次提供する復号手段と、

前記複数のデータレートの各々に対応する前記復号信号出力を順次符号化し、前記複数のデータレートの各々に対応する推定受信信号を順次生成する符号化手段と、

前記信号と、前記複数のデータレートの各々に対応する前記推定受信信号とを順次比較し、前記推定受信信号が前記信号に関してエラー状態にあるとき、表示を生成する手段と、

前記複数のデータレートの各々に対応する前記表示の数を順次計数する手段と

前記複数のデータレート of 各々に対応する前記表示の数と、前記複数のデータレート of 各々に対応する前記品質表示出力

とを受信して、前記信号 of 前記データレートを推定する処理手段と、
を具備する装置。

46. T1はフレーム内 of 符号の数の約 4 % までであり、T2はフレーム内 of 符号の数の約 20 % までであり、T3はフレーム内 of 符号の数の約 16 % までであり、T4はフレーム内 of 符号の数の約 3 % までであり、T5はフレーム内 of 符号の数の約 3 % までであり、T6はフレーム内 of 符号の数の約 17 % までであり、T7はフレーム内 of 符号の数の約 16 % までであり、T8はフレーム内 of 符号の数の約 16 % までであり、T9はフレーム内 of 符号の数の約 17 % までであり、T10はフレーム内 of 符号の数の約 19 % までである請求 of 範囲第 13 項に記載 of 方法。

47. T1はフレーム内 of 符号の数の約 4 % までであり、T2はフレーム内 of 符号の数の約 29 % までであり、T3はフレーム内 of 符号の数の約 22 % までであり、T4はフレーム内 of 符号の数の約 3 % までであり、T5はフレーム内 of 符号の数の約 3 % までであり、T6はフレーム内 of 符号の数の約 25 % までであり、T7はフレーム内 of 符号の数の約 20 % までであり、T8はフレーム内 of 符号の数の約 20 % までであり、T9はフレーム内 of 符号の数の約 25 % までであり、T10はフレーム内 of 符号の数の約 20 % までである請求 of 範囲第 13 項に記載 of 方法。

【 発 明 の 詳 細 な 説 明 】

受 信 信 号 の デ ー タ レ ー ト を 決 定 す る 方 法 及 び 装 置

発 明 の 背 景

本発明は概してデジタル通信に関する。より詳細には、本発明は、可変レート
のデータをデータレートの表示なしに送信し、このデータを受信する通信レシー
バにおいて、送信されたデータのデータレートを決定して処理するシステムに関
する。

デジタル通信システムにおいては、特にスペクトル拡散変調を使用するものに
おいては、トランスミッタは、休止または音声アクティビティのない他の状態で
のデータレートを低減するために、可変レートで音声情報を符号化するボコーダ
システムを使用し、これによって、このトランスミッタによって起こされた干渉
のレベルを意図したレシーバ以外のレシーバに低減している。レシーバあるいは
このレシーバに関連した装置におけるボコーダシステムは音声情報を再構成する
ために使用される。ここで、音声情報に加えて非音声情報のみ、あるいはこれら
が混合されたものがレシーバに送信される。

このような環境での応用に適したボコーダは、係属中の米

国特許出願第07/713661号（可変レートボコーダ、1991年6月11
日出願、本発明の譲り受け人に譲渡されている）に記載されている。このボコー
ダは、20ミリ秒（ms）のフレームの間における音声アクティビティに基づい
て、音声情報のデジタルサンプルから4つの異なるレート、例えば、約8000
bps（秒あたりのビット）、4000bps、2000bps、1000bps
で符号化データを生成する。ボコーダデータの各フレームは、9600bps
、4800bps、2400bps、1200bpsのデータフレームとしての
オーバーヘッドビットによってフォーマティングされる。9600bpsのフレ
ームに対応する最高レートのデータフレームは、“フルレート”フレームと呼ばれ
る。4800bpsのデータフレームは、“1/2レート”フレームと呼ばれる
。2400bpsのデータフレームは、“1/4レート”フレームと呼ばれる。
1200bpsのデータフレームは、“1/8レート”フレームと呼ばれる。符

号化处理またはフレームフォーマティング処理のいずれにおいても、レート情報はデータに含まれていない。

ボコーダデータをデータフレームにフォーマティングする他の詳細は、係属中の米国特許出願第07/822164号（送信のためのデータのフォーマティング方法及び装置、1992年1月16日出願、本発明の譲り受け人に譲渡されている）に記載されている。データフレームはさらに処理され、スペクトル拡散変調されて送信される。このことは米国特許第5103459号（CDMAセルラ一電話システムにおけ

る波形を生成するシステム及び方法、1992年4月7日出願、本発明の譲り受け人に譲渡されており、先行技術として本願に添付されている）に記載されている。

各フレームに対するレート情報は送信されないので、ボコーダが音声情報を正しく再構成できるように、レシーバは受信フレームデータから符号化されたレートを決定しなければならない。トランスミッタはフレームが符号化されたレートに関する情報を送信することができるが、音声及び非音声データを送信するのに使用されるシステム資源を減少させてしまう。送信されたレート情報の破壊は全体のフレームに悪影響を与えてしまう。すなわち、レシーバはトランスミッタからのレート情報を受信することなしにフレームが符号化されたレートを決定することが望ましい。このような問題及び欠点は当該分野において指摘されているが、以下に述べる本発明によって解決される。

発明の要約

本発明は、可変レート通信システムにおいて、データが符号化されたレートを通信システムのトランスミッタによって決定するシステムに関する。本発明は多くの通信システムにおいて使用されるが、特に、複数の離散レートまたは可変レートのデータ送信プロトコルで音声を符号化及び復号化するための可変レートボコーダを使用するセルラ通信システムにおける使用が有益である。このような通信システムは、モバ

イル電話、パーソナル通信装置、ワイヤレス市内ループ、及び構内交換機、特にスペクトル拡散変調を使用するものを含む。本発明は、“モバイル局”やセルサイトまたは“基地局”の両方、あるいは、レシーバにレート情報を提供してレシーバのボコードが符号化された音声を受復号できるように、受信ボコードがセルラ電話システムなどのシステムに設けられているものに使用される。

本発明は、所定の時間間隔内にトランスミッタボコードによってデジタル化されて符号化された音声を表す所定数の符号からなるフレームを受信する。受信されたフレームは、トランスミッタボコードが所定の最大レート以下で音声を符号化した場合は、各符号の多数複写からなる。

受信符号の各フレームは、可能レートの各々で復号される。

各レートで復号された各フレームに対する復号された符号の品質を表すエラー計量 (error metrics) がプロセッサに提供される。エラー計量はサイクリックリダンダンシーチェック (CRC) 結果、ヤマモト品質計量 (Yamamoto Quality Metrics)、符号エラーレートを含む。これらのエラー計量は通信システムにおいてよく知られている。プロセッサは新規の決定プロセスを使用してエラー計量を解析し、到来符号が符号化された最も可能なレートを決定する。プロセッサはレシーバボコードまたは他の装置にレート情報を提供する。

本発明の他の特徴及び利点とともに上記したことが、次の明細書、請求の範囲、添付の図面を参照することによって明らかになる。

図面の簡単な説明

本発明をより完全に理解するために、添付の図面を参照して実施形態に関する詳細な説明を以下に行なう。

図 1 は、セルラ電話システムのレシーバにおける本発明を示すブロック図であり、

図 2 は、セルラ電話システムの基地局レシーバのレート決定装置のブロック図であり、

図 3 は、セルラ電話システムのモバイル局レシーバのレート決定装置のブロック図であり、

図4は、レート決定プロセスのフローチャートである。

望ましい実施例の説明

図1にデジタル通信システムが示されている。説明の都合上、ここではCDMAセルラ電話システムを例に説明する。しかしながら、本発明はパーソナル通信システム（PCS）、ワイヤレス市内ループ、構内交換機（PBX）、他の公知のシステムなどの他のタイプの通信システムにも適用可能である。さらに、TDM Aなどの他の公知の送信変調方法を使用するシステムも本発明を使用する。図1のシステムは、トランスミッタ10と、基地局（セルサイトとして知られる）レシーバあるいはモバイル局レシーバとしてのレシーバ12とを具備する。レシーバ12がモバイル局に配置されたときに

おけるトランスミッタ10からレシーバ12への通信は“フォワードリンク”として、レシーバ12が基地局に配置されたときにおけるトランスミッタ10からレシーバ12への通信は“リバースリンク”として知られている。

本実施形態におけるトランスミッタ10は、例えば、9600bps、4800bps、2400bps、1200bpsなどの種々のデータレートのデータフレームにフォーマティングするために音声データ16を符号化するボコーダ14を具備している。ボコーダ14は、上記した米国特許出願第07/713661号に記載されたように、音声データ16における音声アクティビティの量にตอบสนองしてレートを選択し、音声データを符号化する。ボコーダデータビット20と決定されたレートは変調器18に供給される。変調器18は上記した米国特許第5103459号に記載されているので、ここでは背景情報として簡単に述べる。本発明は4つの異なるデータレートに関して説明するが、本発明の教義はより多くのまたはより少ない数のデータレートが使用されるシステムにも適用可能である。さらにここでのデータレートは例としてあげるだけであり、他のデータレートも使用できる。例えば、他のフレームレートは14400bps、7200bps、3600bps、1800bpsである。

例として、次のデータフレーム情報がフレームフォーマティングのさらなる理解のために提供される。前記したように、すべてのフレームの周期は20msで

ある。ボコーダフルレートフレームは160のデータビットと11の内部ビット
チ

ェックとからなる。このフルレートボコーダフレームは変調器18によって、1
92ビットからなる9600bpsの送信フレームにフォーマティングされる。
これらの192ビットは、171のボコーダ生成データビットと、1つのモード
ビットと、12のCRCビットと、8つの末端ビットから生成される。ボコーダ
1/2レートフレームは80ビットからなり、4800bpsの96ビットから
なる送信フレームにフォーマティングされる。4800bpsの送信フレームは
80のボコーダビットと、8つのCRCビットと、8つの末端ビットからなる。
ボコーダ1/4レートフレームは40ビットからなり、2400bpsの48ビ
ットからなる送信フレームにフォーマティングされる。2400bpsの送信フ
レームは40のボコーダビットとともに、8つの末端ビットを含む。ボコーダ1
/8レートフレームは16ビットからなり、1200bpsの24ビットからな
る送信フレームにフォーマティングされる。1200bpsの送信フレームは1
6のボコーダビットとともに、8つの末端ビットを含む。

音声と非音声データとの混合はフルレート以下のボコーダデータが供給された
ときは9600bpsの送信フレームにフォーマティングされる。音声データが
符号化されたレートを表すために、モードビットと付加的オーバーヘッドビットが
このタイプのフレームに含まれる。このタイプのフレームにおける音声データの
レートにかかわらず、受信されたフレームはフルレート以下のボコーダデータ
を含む9600bpsのフレームであると決定される。オーバーヘッドビットは、フ

ルレート以下のフレームボコーダデータに対応するフレームにおけるビットの一
部の処理のために、ボコーダに対するフルレートフレーム表示の出力を乗り越え
る(override)ために使用される。さらに、ボコーダデータはフルレート送信フ
レームにおいて非音声データによって置き換えることができる。この場合、フレ
ームに含まれたオーバーヘッドビットはこのタイプのフレームを識別する。他の実
施形態において、可変レートのデータは送信の開始において決定された最大レー

トで送信される。送信中、データは最大レート及び、音声データのために使用される種々のレートに類似のサブレートで送信される。類似のレート送信工程が送信された非音声データのレートあるいはサブレートを決定するのに使用される。

変調器 18 はフル及びハーフレートのフレームにサイクリックリダンダンシーチェック (CRC) ビットを付加し、末端ビットをボコーダデータビット 20 に対するすべてのレートのフレーム (図示しない) に付加する。変調器 18 は好ましくは、符号データからなるフレームを生成するために、(図示しない) 各フレームデータを畳み込み符号化する符号化器 (図示せず) を含む。フォワードリンクにおいて、畳み込み符号化は好ましくは $1/2$ のレートが使用され、リバースリンクにおいては、畳み込み符号化は好ましくは $1/3$ のレートが使用される。

各フレームの符号データは、エラー補正のために時間ダイバーシチを増大するために好ましくはビットレベルを基に、(図示しない) インタリーブ装置によってインタリーブされ

る。最大データレート、例えば 9600 bps 以下のデータレートに対応するこれらのフレームに対して、変調器 18 はフレームに対して一定の符号レートを維持するために符号データを反復する。すなわち、ボコーダ 14 によって選択されたレートが 9600 bps のフレームレートに対応するレート以下であるときは、変調器 18 はデータレートに応じた反復の数によってフレームを満たすべく符号を反復する。9600 bps のデータレートに対応するフレームにおいて、すべての符号はインタリーブされたデータフレームにおいて変調器 18 によって提供される。しかしながら、4800 bps のデータレートに対応するフレームでは、変調器 18 はインタリーブされたデータフレームにおいて二度符号を提供する。同様にして、2400 bps 及び 1200 bps のデータレートにおいては、変調器 18 は符号をそれぞれ、2 回あるいは 4 回インタリーブされたデータフレームに提供する。すなわち、この実施形態では、符号データからなるフレームは、秒あたり 19200 符号 (sp/s) の符号フレームレートに対してフォワードリンク通信 ($1/2$ 符号化レート) については 384 の符号からなる。

符号データのフレームは、米国特許第 5103459 号に記載されているよう

に、各 B P S K 符号の直交包囲(orthogonal covering)によって変調された 2 相シフトキー (B P S K) と、包囲された符号の 1 / 4 相シフトキー (Q P S K) 拡散とからなる。フォワードリンクについては、変調器 1 8 はフレーム中の符号反復に応じて減少された各送信フレーム

のパワーでフレームを連続ストリームの変調符号データ 2 2 として送信する。

リバースリンクについては、変調器 1 8 は米国特許第 5 1 0 3 4 5 9 号に記載された Q P S K 拡散及び B P S K 変調とともに、直交送信方法を使用する。変調器 1 8 は符号データ 2 2 のバーストにおけるフレームを送信するデータバーストランダムマイザ (図示せず) を含む。データバーストランダムマイザについての詳細は、係属中の米国特許出願第 0 7 / 8 4 6 3 1 2 号 (データバーストランダムマイザ、1 9 9 2 年 3 月 5 日出願、本発明の譲り受け人に譲渡されている) に記載されている。データバーストランダムマイザを使用して非フルレートデータがゲート制御された (gated) 時間区分で送信される。全時間に対するデータバースト区分の比率はデータレートに比例する。本実施形態においては、フルレートデータのフレームは 2 8 8 0 0 s p s の符号フレームレートに対して (1 / 3 符号化レートで) 5 7 6 の符号からなる。1 / 2 レートデータのフレームは 5 0 パーセントのデューティサイクルで送信するとき、2 8 8 0 0 s p s の符号フレームレートで 2 8 8 の符号からなる。1 / 4 レートデータのフレームは、2 5 パーセントのデューティサイクルで送信するとき、2 8 8 0 0 s p s の符号フレームレートで 1 4 4 の符号からなる。1 / 8 レートデータのフレームは、1 2 . 5 パーセントのデューティサイクルで送信するとき、2 8 8 0 0 s p s の符号フレームレートで 7 2 の符号からなる。

レシーバ 1 2 は受信符号データ 2 4 を復調かつデインタリ

ープする復調器 2 6 を具備する。復調器 2 6 は本発明のレート決定システムを含むデコーダ 3 0 に符号データ 2 8 を供給する。復調符号データ 2 8 は、最も送信された可能性のある符号に関する決定の 2 進表示ではなく、送信符号データ 2 2 と干渉からなる受信符号データ 2 4 の I 及び Q 成分の実値であるので、“軟判

定データ”である。

図2に示す装置はデータがフォワードリンク送信に対して符号化されるレートを決定する。図2及び図3に示す装置は本発明の理解を容易にするためにデータ処理に対する多数の並列バスを有している。しかしながら、回路要素数を減らすために、回路要素を共有させて1つのバスを使用することが望ましい。このように共有要素構成においては、復調された符号データは受信時に（図示せぬ）バッファに記憶され、可能データレートの各々に対するデータの反復処理のためのバスに供給される。各データレートに対する復号化出力はレート決定がなされるまで記憶される。選択されたデータレートに対応する記憶された復号化出力はその後、さらなる処理のために次のステージへと送られる。本発明においては、パラメータと、このデコーダによって生成されたデータは可能フレームレートの各々から送信データのフレームレートを決定するために使用される。

図2において、復調された符号データ28は加算器34、36、38の各々に供給される。前記したように、フォワードリンクによって送信されたフレームに対して、符号は送信されたときにフレームにおいて一定数の符号を得るために、

低いレートフレームに対して反復される。品質の増大を提供するために、レシーバにおいて反復された符号は加算され、反復符号の各セットに対して、送信側における反復の前に元の符号を表す組み合わせ符号を提供するために増減(scale)される。加算器38は各8つの符号を加算して増減された加算符号データ44を提供する。加算器34は各2つの符号を加算して増減された加算符号データ44を提供する。すなわち、加算器34、36及び38はそれぞれ1/2データレートから1/8レートデータまでに対応する。

4つのビタビ復号器48、50、54の各々は、対応するビットデータを提供するために、符号データ28と畳み込み符号化増減加算符号データ44、42、40とを復号する。ビタビ復号器52、54は、各々Q4、Q8としてのマイクロプロセッサ56に供給されるヤマモト品質計量60、62をそれぞれ生成するための手段を含む。ヤマモト品質計量60、62は各々各フレームに対して1ビット値によって表される。ヤマモト品質計量はデータ品質の表示を行なうものと

してよく知られている。他の実施形態においては、ビタビ復号器48、50は同様にヤマモト品質計量を生成する。しかしながら、他のより正確な品質の表示がより高いレートデータに現れるので、ヤマモト品質計量の使用は不要である。他の実施形態において、ヤマモト品質計量60、62はビタビ復号器52、54の外部の回路によって生成される。

前記したように、ビタビ復号器48-54はそれぞれ、復号された符号データあるいはビットデータ68、70、72、

74を生成する。符号化器76、78、80、82はそれぞれ復号された符号データ68-74を再符号化する。比較器84、86、88、90はそれぞれ、再符号化されたビットデータ92、94、96、98と、復調された符号化データ28、増減された加算符号データ44、42、40とを比較する。カウンタ100、102、104、106は一致しない符号の数を計数する。カウンタ100-106は、各々が8つのビット値によって表される符号エラーレート108、110、112、114をそれぞれ生成する。符号エラーレート108-114は、フレーム内の不一致の数を表しており、マイクロプロセッサ56に $S1$ 、 $S2/2$ 、 $S4/4$ 、 $S8/8$ としてそれぞれ供給される。

サイクリックリダンダンシーチェック(CRC)回路116及び118はそれぞれ、復号された符号データ(ビットデータ)68、70のCRCビットをチェックする。CRC回路116、118はCRC結果120、122をそれぞれ、Q1、Q2としてマイクロプロセッサ56に供給する。他の実施形態においては、復号された符号データ(ビットデータ)72、74をチェックするための回路が提供される。本実施形態、係属中の特許出願、米国特許第5103459号においては、CRC結果120、122はそれぞれ1ビット値によって表される。

リバースリンクにおいては、復号器30は図3に示される装置からなる。ソフトデシジョン符号データ180は時間ゲート制御されたバーストの符号(図示せず)からなる。変調

器18は、上記した米国特許第5103459号及び、係属中の米国出願第07

／846312号に記載された方法を使用して、フルレート以下で送信されたフレーム内の余剰符号を疑似ランダム的に除去する。図3において、図2に示すように、前記装置は理解を容易にするためにデータ処理のための多数並列バスを有するものとして示されている。しかしながら、共有回路要素を使用した単一バスが望ましい。共有要素の構成においては、復調されたデータは受信時にバッファ（図示せず）に記憶され、可能データレートの各々に対するフレームの反復処理のためのバスへと供給される。図3においては、セクタ182は符号データ180を受信して、選択された符号データ188を生成すべく、符号の1／2を抽出する。セクタ184は選択された符号データ190を受信して、選択された符号データ190を生成すべく、符号の1／2を抽出する。セクタ186は選択された符号データ190を受信して、選択された符号データ192を生成すべく、符号の1／2を抽出する。リバースリンクにおいて説明したように、符号はフレーム中の一定数の符号を得るために反復される。しかしながら、一对の各異なる反復符号を送信したときのみに一对の符号が送信される。レシーバ側では、受信符号は種々の可能なレートに対する符号セットとして処理される。ビタビ復号器194は符号データ180を受信する。ビタビ復号器196は選択された符号データ188を受信する。ビタビ復号器198は選択された符号データ190を受信する。ビタビ復号器200は選択された符号データ1

92を受信する。すなわち、ビタビ復号器194-200はそれぞれ、フルレートから1／8レートで符号化されたデータに対応する。ビタビ復号器194、196、198、200はそれぞれ、復号された符号データまたはビットデータ202、204、206、208を生成する。フォワードリンクにおいて説明したように、ビタビ復号器194-200の各々は復号された符号データ202-208をそれぞれ生成する可能性が大きく、データが対応するレートで符号化されたとき最小のエラーを有する。

符号化器210、212、214、216はそれぞれ、復号された符号データ202-208を再符号化する。比較器218、220、222、224はそれぞれ、再符号化された符号データ258、260、262、264と、符号デー

タ180、選択された符号データ188、190、192とを比較する。カウンタ226、228、230、232は一致しない符号の数を計数する。カウンタ226-232は、各々が8ビット値によって表される符号エラーレート234、236、238、240を生成する。符号エラーレート234、236、238、240はフレーム内の不一致の数を表し、 $S1$ 、 $S2/2$ 、 $S4/4$ 、 $S8/8$ として、マイクロプロセッサ242に供給される。

ビタビ復号器198、200はそれぞれ、マイクロプロセッサ242にQ4、Q8としてそれぞれ供給されるヤマモト品質計量244、246を生成する。他の実施形態において、ヤマモト品質計量244、246はビタビ復号器198、2

00の外部に設けられた回路によって生成される。前記したように、ヤマモト品質計量は単一ビット値によって表される。

サイクリックリダンダンシーチェック(CRC)回路248、250はそれぞれ、復号された符号データ202、204のCRCビットをチェックする。CRC回路248、250はそれぞれ、CRC結果252、254を、Q1、Q2としてマイクロプロセッサ242に供給する。他の実施形態では、復号された符号データ206、208のCRCビットをチェックするための回路が設けられる。CRC結果252、254はそれぞれ、1ビット値によって表される。

マイクロプロセッサ56、242は、データがそれぞれフォワードリンク及びリバースリンク送信において符号化されるレートを決定するために、図4に示す2進決定ツリーによって示される方法を使用する。リバースリンクレート決定方法は、表現におけるしきい値のいくつかを除いて、フォワードリンクレート決定方法と同じである。前記方法におけるしきい値はリンクの関数である。表Iは図4の10のしきい値に対する1セットの値を示している。前記方法に対する入力とは“エラー計量”として知られており、CRC結果Q1、Q2、ヤマモト品質計量Q4、Q8、符号エラーレート $S1$ 、 $S2/2$ 、 $S4/4$ 、 $S8/8$ を具備し、図2あるいは図3からのマイクロプロセッサ入力に対応する。

表Iに示すようにT1-T10はフレームあたりの符号の数に基づいている。フ

レームあたりの符号の数は、1/2レートで符号化した場合、フォワードリンク通信に対して384符

号/フレームであり、1/3レートで符号化した場合、リバースリンク通信に対して576符号/フレームである。リバースリンクにおいては、1/3レートの符号化のために、符号化器は入力の各データビットに対して3つの符号出力を生成する。表Iに示すものはリバースリンクにおける“ショートカット”を反映している。符号化器からの3つの符号出力の各々と、初めに受信した符号とを比較するのではなく、比較器は単に3つの符号の2つを比較する。この方法は要求される並列回路を減少させながら、3つすべての符号と比較して同じ平均結果を得ることができる。それゆえ、表Iに示されるものは384符号/フレーム（各フレームごとに受信された実際の576の符号の2/3に等しい）と、S1、S2、S4、S8値における対応するスケーリングを反映している。表Iの実験結果に対する一般的な表現は、フレーム内の符号の数のパーセンテージとしてのT1-T10を与えるフォワードリンク%及びリバースリンク%で示された列において与えられる。

表 I

しきい値	フォワード リンク	リバース リンク	フォワード リンク%	リバース リンク%
T ₁	15	15	3.9%	3.9%
T ₂	77	110	20.1%	28.6%
T ₃	60	84	15.6%	21.9%
T ₄	10	10	2.6%	2.6%
T ₅	10	10	2.6%	2.6%
T ₆	64	96	16.7%	25%
T ₇	60	76	15.6%	19.8%
T ₈	60	76	15.6%	19.8%
T ₉	64	96	16.7%	25%
T ₁₀	71	78	18.5%	20.3%

表Iにおいて、図4におけるフォワードリンク工程とリバースリンク工程にお

ける表現は、ここに開示され、かつ、係属中の特許出願と米国特許第5103459号に記載された特定のフレーム及び変調数霊術 (modulation numerology) に対する主に音声データに関する実験研究の結果を反映している。他の表現はファクシミリデータなどの非音声データが送信されるとき、または、システムが屋内環境などの異なる環境において動作しているとき、よりよい結果を提供する。すなわち、比較レベルと付加された一定値に対する符号エラーレートの比較において、他の値が容易に使用される。

図4に記載された方法は各フレームに対して一度実行される。決定プロセスに対する入力を正規化するために、非フルレートデータプロセスに対するS値は、データレートの逆数倍で乗算される。この場合、 $S_2 = 2 \times S_2 / 2$ 、 $S_4 = 4 \times S_4 / 4$ 、 $S_8 = 8 \times S_8 / 8$ となる。ノード124における表現がyes (真) になってフレームに対するプロセスが開始されたとき、マイクロプロセッサはノード126に進む。no (偽) の場合はマイクロプロセッサはノード128に進む。ノード124において表現“ $Q_1 = 1 \ \& \ Q_2 = 1$ ”はCRC結果 Q_1 が1に等しく、CRC結果 Q_2 が1に等しいことを示している。この実施形態においては、1及び0のCRC値はそれぞれ、受信フレームデータに対するCRCは正しいか、正しくないかを表している。ツリー全体に渡って、符号“&”はブール論理のAND演算子を示し、符号“|”はブール論理のOR演算子、符号“=”及び“ \leq ”は関係演

算子を示している。

ノード126において、表現“ $S_1 \leq S_2 + T_1$ ”は、符号エラーレート S_1 が符号エラーレート S_2 と、表Iにおいてフォワード及びリバースリンクについて15に等しいしきい値 T_1 との和に等しいかあるいはそれ以下であることを示しておる。ノード126における表現がyes (真) の場合、マイクロプロセッサはレートが出力127でフルレートであると判断して対応するフレームレート表示を提供する。表現がno (偽) の場合は、マイクロプロセッサはレートが出力129で1/2レートであると判断して、対応するフレームレート表示を提供する。

ノード128において、表現“ $Q1 = 1 \ \& \ S1 \leq T2$ ”は、CRC結果 $Q1$ が1に等しく、符号エラーレート $S1$ がフォワードリンクに対しては77に等しく、リバースリンクに対しては110に等しい $T2$ の符号エラーレートに等しいかまたはそれ以下であることを示している。ノード128における表現がyesの場合、マイクロプロセッサはレートは出力131でフルレートであると判断して対応するフレームレートを提供する。noの場合はマイクロプロセッサはノード130に進む。

ノード130において、表現“ $Q2 = 1 \ \& \ S2 \leq T3$ ”は、CRC結果 $Q2$ が1に等しく、符号エラーレート $S2$ が $T3$ の符号エラーレートに等しいかまたはそれ以下であることを示している。ノード130で表現がyesの場合は、マイクロプロセッサはノード132に進む。noの場合は、マイクロ

プロセッサはノード134に進む。

ノード132において、表現“ $Q8 = 1 \ \& \ (Q4 = 0 \mid S8 \leq S4)$ ”はヤマモト品質計量 $Q8$ は1に等しく、ヤマモト品質計量 $Q4$ が0に等しいかあるいは符号エラーレート $S8$ が符号エラーレート $S4$ に等しいかあるいはそれ以下であることを示す表現がyesであることを示している。本実施形態においては、1及び0のヤマモト品質計量値はそれぞれ、ビタビ復号器による符号データの正確な復号の可能性が高いかあるいは低いかを示している。

ノード132における表現がyesの場合は、マイクロプロセッサはノード136に進み、noの場合はマイクロプロセッサはノード138に進む。ノード136において、表現“ $S2 \leq S8 + T4$ ”は符号エラーレート $S2$ が符号エラーレート $S8$ と $T4$ との和に等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード136における表現がyesの場合はマイクロプロセッサはレートが出力131で1/2レートであると判断して対応するフレームレートの表示を提供する。noの場合はマイクロプロセッサはレートが出力133で1/8レートであると判断して対応するフレームレートの表示を行なう。

ノード138において、表現“ $Q4 = 1$ ”はヤマモト品質計量 $Q4$ は1に等しいことを示している。ノード138で表現がyesのとき、マイクロプロセッサ

はノード140に進む。noの場合は、マイクロプロセッサはレートが出力135で1/2レートであると判断して対応するフレームレート

の表示を行なう。ノード140において表現“ $S_2 \leq S_4 + T_5$ ”は符号エラーレート S_2 が符号エラーレート S_4 と T_5 との和に等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード140において表現がyesのとき、マイクロプロセッサはレートが出力137で1/2レートであると判断して対応するフレームレートの表示を提供する。noの場合は、マイクロプロセッサはレートが出力139で1/4レートであると判断して対応するフレームレートの表示を提供する。

ノード134で、表現“ $Q_4 = 1 \ \& \ Q_8 = 1$ ”はヤマモト品質計量 Q_4 は1に等しく、ヤマモト品質計量 Q_8 は1に等しいことを示している。ノード134における表現がyesの場合は、マイクロプロセッサはノード142に進む。noの場合は、マイクロプロセッサはノード144に進む。ノード142において、表現“ $S_8 < S_4 \ \& \ S_8 \leq T_6$ ”は符号エラーレート S_8 が符号エラーレート S_4 よりも小さく、符号エラーレート S_8 が T_6 の符号エラーレートに等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード142における表現がyesの場合はマイクロプロセッサはレートは出力141で1/8レートであると判断して、対応するフレームレートの表示を提供する。noの場合は、マイクロプロセッサはノード146に進む。ノード146で、表現“ $S_4 < S_8 \ \& \ S_4 \leq T_7$ ”は符号エラーレート S_4 が符号エラーレート S_8 よりも小さく、符号エラーレート S_4 が T_7 の符号エラーレートに等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード146における表現がyesの場合は、マイクロプロセ

ッサはレートが出力143で1/4レートであると判断して対応するフレームレートの表示を提供する。noの場合はマイクロプロセッサはレートを決定できず、出力145で“消去”の表示を提供する。レシーバポコダ（図示せず）はマイクロプロセッサが当該レートを提供することなしにはフレームを復号できないので、消去の表示に応答して、レシーバポコダは現在のフレームを無視して、

以前のフレームと次のフレームとの間に音声データを挿入する。

ノード144で、表現“ $Q_4 = 1 \ \& \ S_4 \leq T_8$ ”はヤマモト品質計量 Q_4 が1に等しく、符号エラーレート S_4 は T_8 の符号エラーレートに等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード144で表現がyesの場合は、マイクロプロセッサはレートが出力147で $1/4$ レートであると判断して対応フレームレートの表示を行なう。noの場合は、マイクロプロセッサはノード148に進む。ノード148で表現“ $Q_8 = 1 \ \& \ S_8 \leq T_9$ ”はヤマモト品質計量 Q_8 が1に等しく、符号エラーレート S_8 が T_9 の符号エラーレートに等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード148で表現がyesのときは、マイクロプロセッサはレートが出力149で $1/8$ レートであると判断して、対応するフレームレートの表示を提供する。noの場合は、マイクロプロセッサはノード150に進む。ノード150において、表現“ $S_1 \leq T_{10}$ ”は符号エラーレート S_1 が T_{10} の符号エラーレートに等しいかあるいはそれ以下であることを示している。ノード150における表現がyesの場合は、マイクロ

プロセッサはレートがフルレートであるが、フレームはビットエラーを含んでいると判断する。したがって、マイクロプロセッサは出力151で“フルレート可能”フレームレートの表示を提供する。ノード150における表現がnoの場合は、マイクロプロセッサは出力153で消去の表示を提供する。

前記したように、ときとしてフルレート以下のフレームのボコーダデータが9600bps送信フレームにおいて非音声データとともに送信されることがある。マイクロプロセッサはフレームはフルレートフレームであると判断して、実際にフレームがフルレートのボコーダデータから構成されているかどうかを決定するために、モードビットを検査する。モードビットがフレームがフルレートボコーダデータからなることを示している場合は、この表示はボコーダに提供される。また、モードビットが、フレームがボコーダデータと非音声データとの混合からなるか、あるいはすべての非音声データからなることを示している場合は、このタイプのフレームにおいて送信された付加的オーバーヘッドビットのさらなる検査が行われる。これらの付加的オーバーヘッドビットから、もし存在する場合はボ

コードデータのレートが表示される。このタイプのフレームにボコードデータが存在する場合は、マイクロプロセッサは、受信された送信フレームから決定されたフレームレートではなく、ボコードデータの表示されたフレームレートをレシーバボコードに供給する。受信された送信フレームがすべて非音声データからなり、オーバーヘッドビッ

トによって表示された場合は、マイクロプロセッサはレシーバボコードに対して空の表示を提供する。

以上、好ましい実施形態の前記した記載が当業者が本発明を製造して使用することを可能にするために提供された。当業者はこれらの実施形態に対する種々の変形を容易に実施することができ、ここに記載された一般的な原理は発明に値する能力を使用することなしに、他の実施形態にも適用可能である。すなわち、本発明は、ここに示された実施形態に限定されるものではなく、ここに開示された原理と新規な特徴に一致した最も広い権利範囲が与えられるべきである。

【図 1】

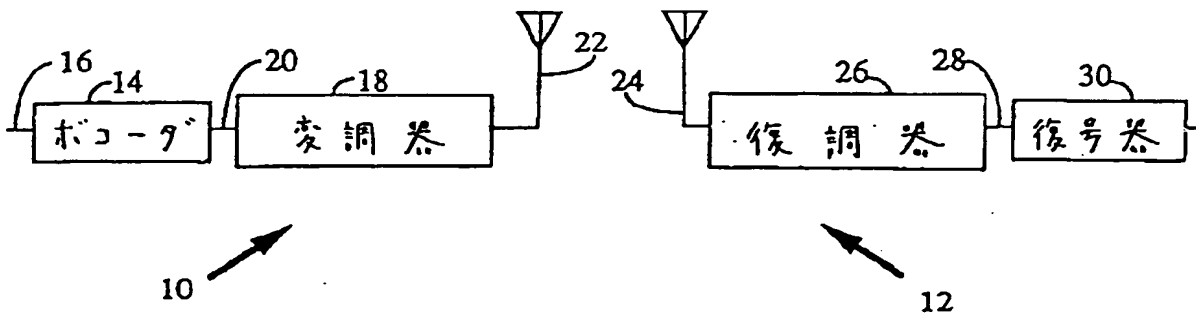


FIG. 1

【 図 2 】

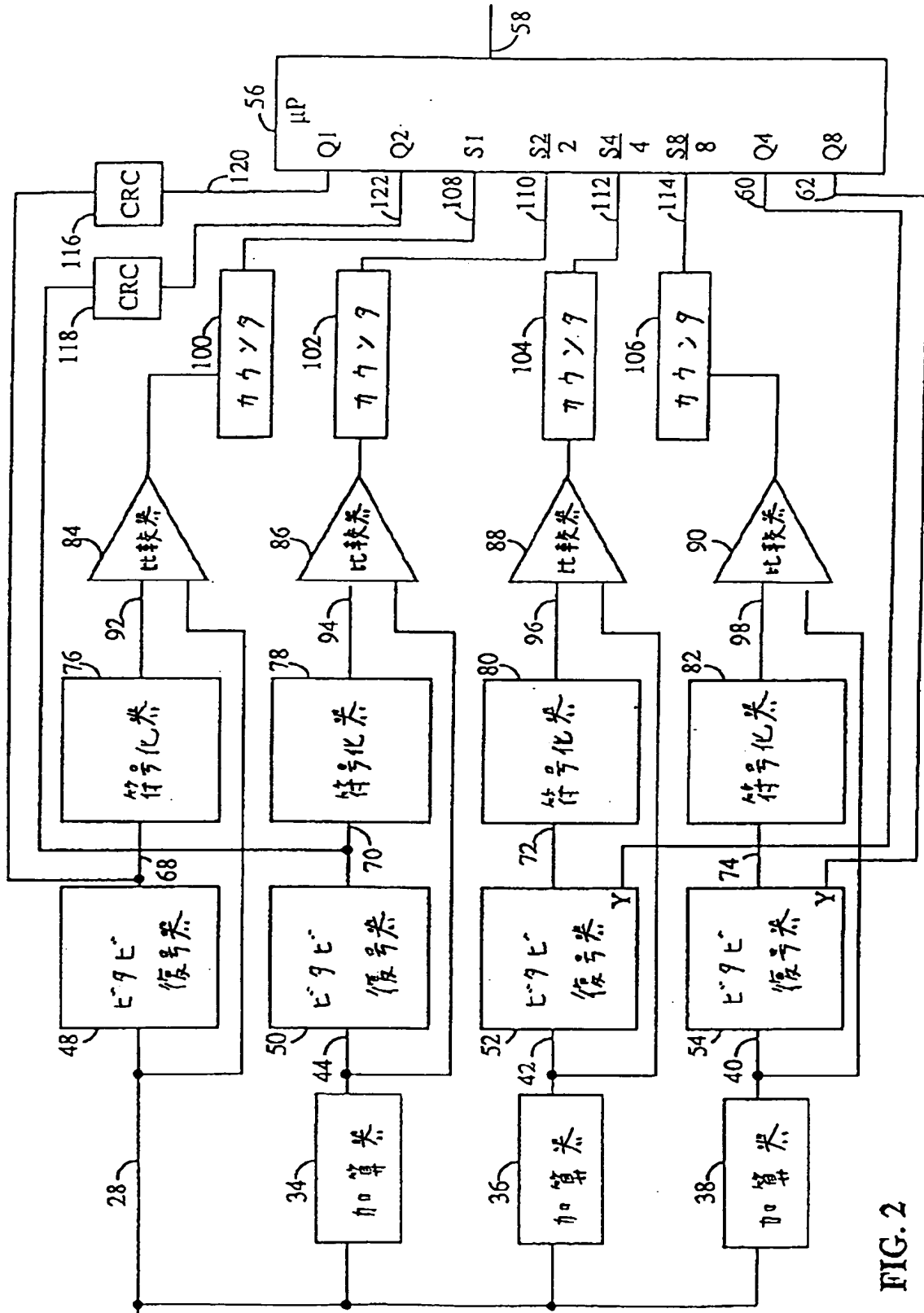


FIG. 2

【 図 3 】

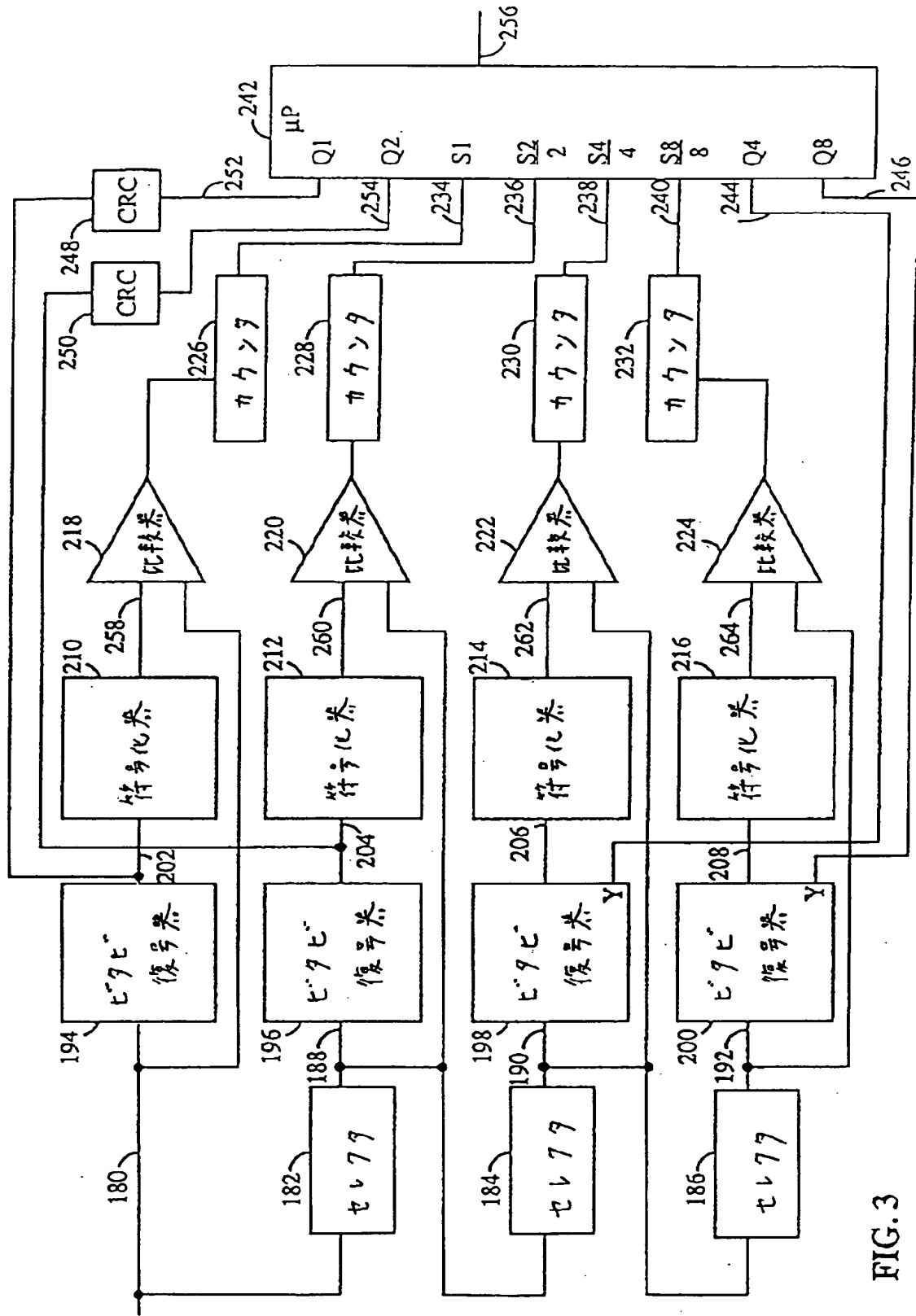


FIG. 3

【 図 4 】

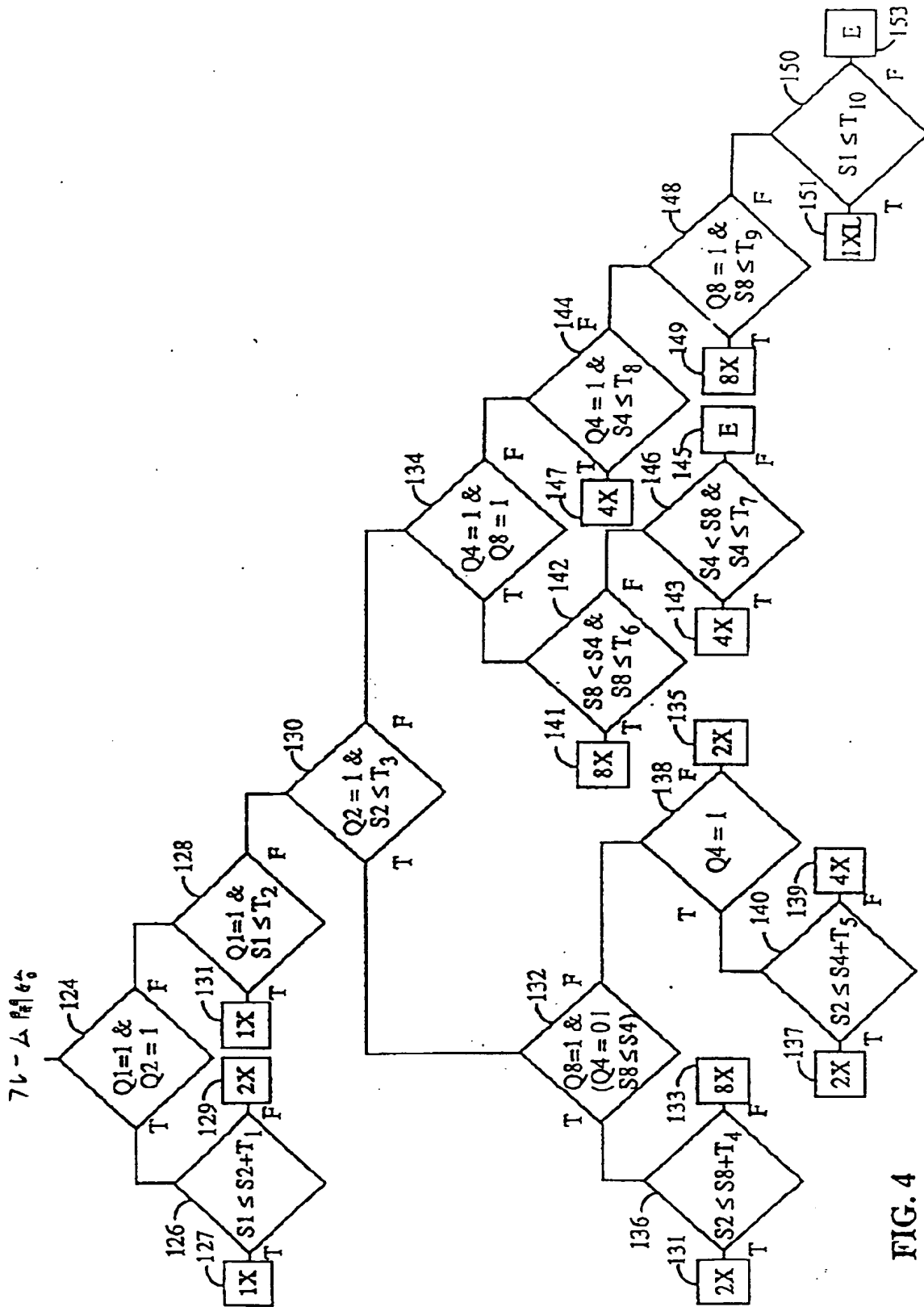


FIG. 4

[国际調査報告]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 94/06956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 H04L25/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 119 (E-116) (997) 3 July 1982 & JP,A,57 046 557 (NIPPON DENKI) see abstract ---	1,18,19, 27,32, 44,45
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 132 (E-119) (1010) 17 July 1982 & JP,A,57 058 447 (OKI DENKI KOGYO) see abstract -----	1,18,19, 27,32, 44,45
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 October 1994		Date of mailing of the international search report 21. 10. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Scriven, P

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, FI, GE, HU, JP, KG, KP, KR, KZ, LV, MD, NO, PL, RO, RU, SI, SK, TJ, UA, UZ, VN

(72)発明者 バドバーニ、ロベルト

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92130、サン・ディエゴ、フツラ・ストリート 12634

(72)発明者 ゼハビ、エフレイム

イスラエル国、ハイファ 34751、ワトソン・ストリート 15エー

【要約の続き】

(例えばマイクロプロセッサ56)に渡されるエラー計量を具備する。プロセッサは各データレートに対するエラー計量を解析し、到来符号が符号化される最も可能性のあるレートを決定する。